

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月18日
Date of Application:

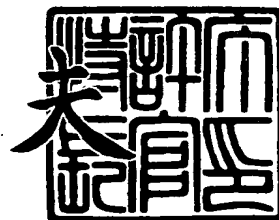
出願番号 特願2003-039609
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-039609]

出願人 シャープ株式会社
Applicant(s):

2003年12月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3104383

【書類名】 特許願

【整理番号】 1030012

【提出日】 平成15年 2月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

 【氏名】 竹中 靖二

【特許出願人】

 【識別番号】 000005049

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

 【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064746

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085132

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100083703

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】

 【識別番号】 100096781

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100098316

【弁理士】

【氏名又は名称】 野田 久登

【選任した代理人】

【識別番号】 100109162

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 將行

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体発光装置およびこれを備える電子撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の領域と、前記第 1 の領域の周縁に沿って延在する第 2 の領域とが規定された主表面を有するリードフレームと、

前記第 1 の領域に設けられた半導体発光素子と、

前記半導体発光素子から発せられた光に対して第 1 の反射率を有し、前記半導体発光素子を完全に覆うように前記第 1 の領域に設けられた第 1 の樹脂部材と、

前記半導体発光素子から発せられた光に対して前記第 1 の反射率よりも大きい第 2 の反射率を有し、前記半導体発光素子を囲むように前記第 2 の領域に設けられた第 2 の樹脂部材とを備え、

前記第 1 の樹脂部材は、第 1 の頂面を含み、

前記第 2 の樹脂部材は、前記主表面からの距離が前記主表面から前記第 1 の頂面までの距離よりも大きい位置に設けられた第 2 の頂面と、前記半導体発光素子が位置する側において前記主表面から離隔する方向に延在し、前記第 2 の頂面に連なる内壁とを含む、半導体発光装置。

【請求項 2】 前記半導体発光素子に接続される一方端と、前記主表面に接続される他方端とを有する金属線をさらに備え、前記第 1 の樹脂部材は、前記金属線を完全に覆うように設けられている、請求項 1 に記載の半導体発光装置。

【請求項 3】 前記一方端は、線状に形成されており、前記他方端は、ボール状に形成されている、請求項 2 に記載の半導体発光装置。

【請求項 4】 前記一方端には、前記半導体発光素子との間で前記金属線を挟持するボール状の金属が設けられている、請求項 2 または 3 に記載の半導体発光装置。

【請求項 5】 赤、青および緑でそれぞれ発光する 3 つの前記半導体発光素子と、前記半導体発光素子が 1 つずつ設けられ、互いに離間する 3 つの前記リードフレームとを備え、前記リードフレームの各々は互いに異なる方向に延在している、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の半導体発光装置。

【請求項 6】 青および緑でそれぞれ発光する前記半導体発光素子が設けら

れた前記リードフレームの前記主表面の面積は、赤で発光する前記半導体発光素子が設けられた前記リードフレームの前記主表面の面積よりも大きい、請求項5に記載の半導体発光装置。

【請求項7】 前記リードフレームは、スリット状の溝によって離間した部分を含み、前記部分は他の部分の厚みよりも小さい厚みで形成されている、請求項1から6のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

【請求項8】 前記リードフレームは、同一平面上に延在する板形状に形成されている、請求項1から7のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

【請求項9】 前記リードフレームは、前記主表面と反対側の面に形成され、かつ樹脂が充填される第1の凹部を含み、前記反対側の面には、前記第1の凹部の両側に位置して実装基板に電氣的に接続される端子部が設けられている、請求項8に記載の半導体発光装置。

【請求項10】 前記リードフレームは、前記第1の領域に形成された第2の凹部を含み、前記半導体発光素子は前記第2の凹部に設けられている、請求項1から9のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

【請求項11】 前記リードフレームは、熱伝導率が300 (W/m・K) 以上400 (W/m・K) 以下の金属によって形成されている、請求項1から10のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

【請求項12】 前記第2の樹脂部材は、前記主表面に平行な面上において前記内壁によって規定される形状の面積が、前記主表面から離れるに従って大きくなるように形成されている、請求項1から11のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

【請求項13】 前記主表面に平行な面上において前記内壁によって規定される形状は、円形、楕円形および多角形のいずれかである、請求項1から12のいずれか1項に記載の半導体発光装置。

【請求項14】 請求項1から13のいずれか1項に記載の半導体発光装置を備える、電子撮像装置。

【請求項15】 前記半導体発光装置から所定の距離を隔てた位置に矩形形状の基準面を設けた場合に、前記半導体発光装置からの光が照射された前記基準

面の四隅における照度は、前記基準面の中心における照度の50%以上である、請求項14に記載の電子撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、一般的には、半導体発光装置およびこれを備える電子撮像装置に関し、より特定的には、発光ダイオード（LED）などの半導体発光素子を用いた半導体発光装置およびこれを備える電子撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図12は、従来の半導体発光装置の代表的な構造を示す断面図である。図12を参照して、半導体発光装置は、主表面101aを有するリードフレーム101を備える。リードフレーム101は、所定のパターン形状に形成されており、主表面101aにはスリット状の溝101mが形成されている。リードフレーム101が折り曲げられることによって、主表面101aと離れた位置に端子部101nが形成されている。端子部101nは、半導体発光装置を実装する基板などに接続される。

【0003】

リードフレーム101の周囲にはインサート成型などによって樹脂部103が設けられている。樹脂部103は、主表面101a上において凹部103mを規定している。凹部103mの内部に位置するように、主表面101a上には、銀（Ag）ペースト107を介してLEDチップ104が搭載されている。LEDチップ104の頂面側に形成された電極とリードフレーム101の主表面101aとが、ボンディングワイヤ105によって接続されている。

【0004】

主表面101a上には、LEDチップ104およびボンディングワイヤ105を覆い、凹部103mの内部を完全に充填するようにエポキシ樹脂106が設けられている。

【0005】

続いて、図12中の半導体発光装置の製造方法について説明する。まず、板状のリードフレーム101を所定のパターン形状に加工する。銀(Ag)めっきを施した状態でリードフレーム101を樹脂部103内にインサート成型する。その後、主表面101a上に銀ペースト107を介してLEDチップ104を搭載する。LEDチップ104と主表面101aとをボンディングワイヤ105によって電氣的に接続する。

【0006】

LEDチップ104およびボンディングワイヤ105をエポキシ樹脂106によって封止する。この際、リードフレーム101に銀めっきが施された状態では、錆などが発生し、はんだ付けが阻害されるおそれがある。このため、リードフレーム101に、はんだめっきなどの外装めっきを施しておく。最後に、リードフレーム101の不要部分をカットし、所定の折り曲げ加工を行なうことによって、端子部101nを形成する。

【0007】

また、従来の半導体発光装置については、たとえば、特開平7-235696号公報(特許文献1)および特開2002-141558号公報(特許文献2)などに開示されている。

【0008】

【特許文献1】

特開平7-235696号公報

【0009】

【特許文献2】

特開2002-141558号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

半導体発光装置の高輝度化を図るにあたって、図12中の半導体発光装置では以下に説明する問題が生じた。

【0011】

樹脂部103は、所定のパターン形状に形成されたリードフレーム101の形

状を固定する役割のほかに、LEDチップ104から発せられる光を凹部103mの側壁で反射することによって光の指向性を制御するという役割も果たしている。しかし、LEDチップ104から発せられた光の進行方向は、エポキシ樹脂106の頂面側から出射する際に屈折によって変化する。このため、従来技術では、光の指向性を十分に制御することができず、さらには半導体発光装置の高輝度化を図ることができなかった。

【0012】

また、半導体発光装置が実装される基板とリードフレーム101とが意図しない箇所において接触し、短絡が発生することを防止するため、リードフレーム101を折り曲げることによって端子部101nを形成している。しかし、半導体発光装置の製品高さには制限があるため、このような折り曲げ構造を有するリードフレーム101によっては、樹脂部103の高さを十分に確保することができない。このことも、従来技術において半導体発光装置の高輝度化を図ることができない一因となっていた。

【0013】

また、半導体発光装置の高放熱化を図るにあたって、図12中の半導体発光装置では以下に説明する問題が生じた。

【0014】

まず、半導体発光装置の高放熱化を図る必要性について簡単に説明する。搭載されているLEDチップ104が発光する際に熱が発生するが、LEDチップ104に流れる電流が大きくなるほど発熱量は大きくなる。また、一般的には、LEDチップ104の温度が高くなるに従って、LEDチップ104の発光効率が低下し、また光劣化が著しくなる。すなわち、LEDチップ104に大きい電流を流しても、効果的に明るい光を取り出せなくなり、さらにはLEDチップ104の寿命を短くしてしまう。以上のような理由から、LEDチップ104から発生する熱を効果的に外部へ逃がすことが必要となる。

【0015】

そこで、半導体発光装置の高放熱化を図るためには、次に示すような方法が考えられる。

【0016】

(a) リードフレーム 101 の厚みを大きくする。

(b) LEDチップ 104 から端子部 101n までの距離を小さくする。

【0017】

(c) リードフレーム 101 を形成する材料として、高熱伝導性の材料を使用する。

【0018】

しかし、従来技術では、半導体発光装置を製造する工程において、リードフレーム 101 に折り曲げ加工を行なう必要がある。所定の折り曲げ加工を行なうために、リードフレーム 101 の厚みを一定以上に大きくすることができない。

【0019】

また、金型で板材を打ち抜くことによって、リードフレーム 101 を所定のパターン形状に形成している。しかし、リードフレーム 101 の厚みを大きくした場合、板材を打ち抜く際に使用する金型の強度を確保するために、金型の厚みを大きくしなければならない。このため、金型によって打ち抜かれる部分、つまりスリット状の溝 101m が形成される幅が広がる。この場合、主表面 1a 上においてボンディングするための領域を十分に確保できなかつたり、リードフレーム 101 の表面積が小さくなることによって放熱性が逆に低下するといった問題が発生する。このような理由から、半導体発光装置の高放熱化を図るために上述の (a) に示す方法を採用することができなかった。

【0020】

また、主表面 101a から折り曲げられた位置に端子部 101n が形成されたリードフレーム 101 の構造上、主表面 101a に搭載された LEDチップ 104 から端子部 101n までの距離を一定以上に小さくすることはできない。したがって、半導体発光装置の高放熱化を図るために上述の (b) に示す方法も採ることができなかった。

【0021】

さらに、リードフレーム 101 の同様の構造上の理由から、リードフレーム 101 を形成する材料として、折り曲げ加工性に優れた材料を選択しなければなら

ない。このため、単純に高熱伝導性の材料を使用することができず、半導体発光装置の高放熱化を図るために上述の(c)に示す方法も採ることができなかった。

【0022】

そこでこの発明の目的は、上記の課題を解決することであり、放熱性に優れるとともに、光の指向性を適切に制御することができる半導体発光装置およびこれを備える電子撮像装置を提供することである。

【0023】

【課題を解決するための手段】

この発明に従った半導体発光装置は、第1の領域と、第1の領域の周縁に沿って延在する第2の領域とが規定された主表面を有するリードフレームと、第1の領域に設けられた半導体発光素子と、半導体発光素子を完全に覆うように第1の領域に設けられた第1の樹脂部材と、半導体発光素子を囲むように第2の領域に設けられた第2の樹脂部材とを備える。第1の樹脂部材は、半導体発光素子から発せられた光に対して第1の反射率を有する。第2の樹脂部材は、半導体発光素子から発せられた光に対して第1の反射率よりも大きい第2の反射率を有する。第1の樹脂部材は、第1の頂面を含む。第2の樹脂部材は、主表面からの距離が主表面から第1の頂面までの距離よりも大きい位置に設けられた第2の頂面と、半導体発光素子が位置する側において主表面から離隔する方向に延在し、第2の頂面に連なる内壁とを含む。

【0024】

このように構成された半導体発光装置によれば、半導体発光素子から発せられた光は、相対的に小さい反射率を有する第1の樹脂部材を透過し、第1の樹脂部材の第1の頂面から外部へと出射する。本発明では、第2の樹脂部材は、第1の頂面よりも高い位置に設けられた第2の頂面を有するため、第1の頂面上においても第2の樹脂部材の内壁が存在する。このため、第1の頂面から出射した光を相対的に大きい反射率を有する第2の樹脂部材の内壁によって反射させることができる。これにより、光の指向性を適切に制御することができ、さらには半導体発光装置から高輝度な光を取り出すことができる。また、第2の頂面よりも低い

位置に第1の頂面を設けているため、半導体発光素子から発せられた光が第1の樹脂部材を透過する際に減衰することを抑制できる。このため、半導体発光装置からさらに高輝度な光を取り出すことができる。

【0025】

また好ましくは、半導体発光装置は、半導体発光素子に接続される一方端と、主表面に接続される他方端とを有する金属線をさらに備える。第1の樹脂部材は、金属線を完全に覆うように設けられている。このように構成された半導体発光装置によれば、第1の樹脂部材は、半導体発光素子の配線として設けられた金属線を保護するとともに上述の効果を発揮する。

【0026】

また好ましくは、一方端は、線状に形成されており、他方端は、ボール状に形成されている。このように構成された半導体発光装置によれば、金属線を所定の位置に接続する際に、リードフレームの主表面と金属線の他方端とをボールボンディングし、半導体発光素子と金属線の一方端とをウェッジボンディングする。これにより、金属線の一方端は低ループな形態で半導体発光素子に接続される。このため、第2の頂面に対してさらに低い位置に第1の頂面を設けることができる。

【0027】

また好ましくは、一方端には、半導体発光素子との間で金属線を挟持するボール状の金属が設けられている。このように構成された半導体発光装置によれば、金属線の一方端を半導体発光素子により確実に接続することができる。これにより、半導体発光装置の信頼性を向上させることができる。

【0028】

また好ましくは、半導体発光装置は、赤、青および緑でそれぞれ発光する3つの半導体発光素子と、半導体発光素子が1つずつ設けられ、互いに離間する3つのリードフレームとを備える。リードフレームの各々は、互いに異なる方向に延在している。このように構成された半導体発光装置によれば、光を発することによって半導体発光素子に発生した熱はリードフレームへと伝わる。しかし、リードフレームの各々は異なる方向に延在しているため、熱が伝わる方向を分散する

ことができる。これにより、半導体発光素子に発生する熱をリードフレームから効率良く放出することができる。

【0029】

また好ましくは、青および緑でそれぞれ発光する半導体発光素子が設けられたリードフレームの主表面の面積は、赤で発光する半導体発光素子が設けられたリードフレームの主表面の面積よりも大きい。青および緑で発光する半導体発光素子と赤で発光する半導体発光素子とを比較した場合、青および緑で発光する半導体発光素子の方が発熱量が大きい。したがって、このように構成された半導体発光装置によれば、異なる色で発光する半導体発光素子から生じた熱を、リードフレームを介して均等に放熱することができる。

【0030】

また好ましくは、リードフレームは、スリット状の溝によって離間した部分を含む。その部分は他の部分の厚みよりも小さい厚みで形成されている。このように構成された半導体発光装置によれば、スリット状の溝の幅を小さくして離間した部分の加工を行なうことができる。これにより、その他の部分を相対的に大きい厚みで形成することができるため、リードフレームによる放熱の効率を向上させることができる。

【0031】

また好ましくは、リードフレームは、同一平面上に延在する板形状に形成されている。このように構成された半導体発光装置によれば、リードフレームの高さを低く抑えることによって、主表面から第2の頂面までの距離を大きくして第2の樹脂部材を設けることができる。これにより、半導体発光素子から発せられる光の指向性をさらに制御しやすくなる。また、リードフレームの折り曲げ加工性を考慮せずにリードフレームを形成する材料を選択することができる。このため、熱伝導性に優れた材料からリードフレームを形成して、リードフレームによる放熱の効果を向上させることができる。

【0032】

また好ましくは、リードフレームは、主表面と反対側の面に形成され、かつ樹脂が充填される第1の凹部を含む。反対側の面には、第1の凹部の両側に位置し

て実装基板に電氣的に接続される端子部が設けられている。このように構成された半導体発光装置によれば、実装基板がリードフレームの予定しない箇所に接触することによって発生する短絡を防止できる。これにより、端子部によって行なうリードフレームと実装基板との電氣的な接続を適切に行なうことができる。

【0033】

また好ましくは、リードフレームは、第1の領域に形成された第2の凹部を含む。半導体発光素子は第2の凹部に設けられている。このように構成された半導体発光装置によれば、半導体発光素子から発せられた光は、第2の凹部を規定するリードフレームの側壁によっても反射される。このため、半導体発光素子から発せられる光の指向性をさらに制御しやすくなる。

【0034】

また好ましくは、リードフレームは、熱伝導率が300 (W/m・K) 以上400 (W/m・K) 以下の金属によって形成されている。リードフレームを形成する金属の熱伝導率が300 (W/m・K) よりも小さい場合、リードフレームによる放熱の効果を十分に図ることができない。また、リードフレームを形成する金属の熱伝導率が400 (W/m・K) よりも大きい場合、リードフレームを実装する際に発生する熱が半導体発光素子に伝わることによって、半導体発光素子の信頼性が低下するおそれが生じる。したがって、所定の熱伝導率を有する金属によってリードフレームが形成された本半導体発光装置によれば、半導体発光素子の信頼性を低下させることなく、リードフレームによる放熱を十分に図ることができる。

【0035】

また好ましくは、第2の樹脂部材は、主表面に平行な面上において内壁によって規定される形状の面積が、主表面から離れるに従って大きくなるように形成されている。このように構成された半導体発光装置によれば、光を効率良く前面に出射させることができる。これにより、半導体発光素子から発せられた光を高輝度で取り出すことができる。

【0036】

また好ましくは、主表面に平行な面上において内壁によって規定される形状は

、円形、楕円形および多角形のいずれかである。このように構成された半導体発光装置によれば、光を効率良く前面に出射させることができるのに加えて、光の指向性を容易に制御することができる。

【0037】

この発明に従った電子撮像装置は、上述のいずれかに記載の半導体発光装置を備える。このように構成された電子撮像装置によれば、上述に記載の効果を電子撮像装置において奏することができる。

【0038】

また好ましくは、半導体発光装置から所定の距離を隔てた位置に矩形形状の基準面を設けた場合に、半導体発光装置からの光が照射された基準面の四隅における照度は、基準面の中心における照度の50%以上である。このように構成された電子撮像装置によれば、半導体発光素子から発せられる光の指向性を適切に制御することによって、基準面上において明るさに大差のない所望の撮像条件を実現する。

【0039】

【発明の実施の形態】

この発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0040】

（実施の形態1）

図1は、この発明の実施の形態1における半導体発光装置を示す断面図である。図1を参照して、半導体発光装置は、所定のパターン形状に形成され、主表面1aを有するリードフレーム1と、主表面1a上に設けられたLEDチップ4と、LEDチップ4を覆うように主表面1a上に設けられたエポキシ樹脂6と、エポキシ樹脂6の周囲に設けられた樹脂部3とを備える。

【0041】

リードフレーム1は、同一平面上において延在する板形状を有する。リードフレーム1には、所定のパターンニング加工を行なうことによって、主表面1aから主表面1aと反対側の面1bにまで達するスリット状の溝1mが形成されている。

【0042】

リードフレーム 1 の反対側の面 1 b には、スリット状の溝 1 m に連なる溝 1 5 が形成されている。これにより、リードフレーム 1 においてスリット状の溝 1 m が形成された部分 1 t は、他の部分の厚みよりも小さい厚みで形成されている。

【0043】

図 2 は、図 1 中の半導体発光装置を示す平面図である。図 2 では、リードフレーム 1 に形成されている一部の構造物が省略されている。図 1 および図 2 を参照して、主表面 1 a には、2 点鎖線で描かれた円 1 3 の内部に位置する領域 1 0 と、円 1 3 の外部に位置し、領域 1 0 の周縁に沿って延在する領域 2 0 とが規定されている。円 1 3 の中心を通るように溝 1 m が形成されており、スリット状の溝 1 m によってリードフレーム 1 が離間している。

【0044】

LED チップ 4 は、主表面 1 a の領域 1 0 に位置して設けられている。LED チップ 4 は、銀 (Ag) ペースト 7 を介して設けられている。LED チップ 4 の頂面に設けられた図示しない電極と、領域 1 0 に位置し、LED チップ 4 が設けられた主表面 1 a とはスリット状の溝 1 m によって離間している主表面 1 a とが、金線 5 によって接続されている。つまり、LED チップ 4 は、銀ペースト 7 および金線 5 によって主表面 1 a に機械的および電氣的に接続されている。

【0045】

LED チップ 4 の電極に接続された金線 5 の一方端 5 p は、ボール状に形成されており、主表面 1 a に接続された金線 5 の他方端 5 q は、線状に形成されている。つまり、金線 5 を所定の位置に接続する際のワイヤボンディングは、まず金線 5 の一方端 5 p を LED チップ 4 の電極にボールボンディングし、続いて金線 5 の他方端 5 q を主表面 1 a にウェッジボンディングすることによって行なわれている。

【0046】

LED チップ 4 から光が発せられると熱が発生する。この熱はリードフレーム 1 に伝わり、リードフレーム 1 から外部に放熱される。本実施の形態では、リードフレーム 1 の部分 1 t を小さい厚みで形成することによって、スリット状の溝

1 m を、溝幅を小さくして加工することができる。このため、リードフレーム 1 の他の部分の厚みを大きくすることによって、リードフレーム 1 による放熱を効率良く行なうことができる。

【0047】

また、リードフレーム 1 から効率良く放熱を行うため、リードフレーム 1 は、熱伝導率が 300 ($\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$) 以上 400 ($\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$) 以下の金属によって形成されている。リードフレーム 1 を形成する金属の熱伝導率が 300 ($\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$) よりも小さい場合、リードフレーム 1 による放熱の効果を十分に図ることができない。また、リードフレーム 1 を形成する金属の熱伝導率が 400 ($\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$) よりも大きい場合、リードフレーム 1 を実装する際に発生する熱が LED チップ 4 に伝わることによって、LED チップ 4 の信頼性が低下するおそれが生じる。

【0048】

具体的には、主成分である銅 (Cu) に対して、鉄 (Fe)、亜鉛 (Zn)、ニッケル (Ni)、クロム (Cr)、シリコン (Si)、スズ (Sn)、鉛 (Pb) または銀 (Ag) などの金属を適宜混ぜた合金によってリードフレーム 1 が形成されている。この場合、銅に加える金属の量を小さくするほど、リードフレーム 1 を形成する合金の熱伝導率を高くすることができる。

【0049】

また、本実施の形態では、リードフレーム 1 が折り曲げのない構造で形成されているため、リードフレーム 1 を形成する材料を選択する際に、その材料の折り曲げ加工性を考慮する必要がない。このため、幅広い種類の材料からリードフレーム 1 を形成するための材料を選択することができる。また、リードフレーム 1 は折り曲げのない構造で形成されているため、折り曲げ時に発生する割れおよびクラックなどを懸念する必要がない。

【0050】

リードフレーム 1 が、樹脂にインサート成型されることによって、主表面 1 a 上には、領域 20 に位置する樹脂部 3 が設けられている。また、樹脂がリードフレーム 1 の反対側の面 1 b にまで回り込んで樹脂部 8 を形成している。樹脂部 8

は、スリット状の溝 1 m および 溝 1 5 を充填するように設けられている。樹脂部 3 および 8 は、所定のパターン形状に形成されたリードフレーム 1 の形状を保持する役割を果たしている。特に、本実施の形態では、樹脂部 8 がリードフレーム 1 の反対側の面 1 b を広く覆っているため、リードフレーム 1 と樹脂部 8 との接着強度を増大させることができる。これにより、半導体発光装置の信頼性を向上させることができる。樹脂部 8 の両側に位置するリードフレーム 1 の反対側の面 1 b には、半導体発光装置を実装基板に接続するための端子部 9 が設けられている。

【0051】

樹脂部 8 の両側に位置する端子部 9 は、絶縁体である樹脂部 8 によって隔てられている。このため、端子部 9 を実装基板にはんだ付けする場合に、たとえば、アノード・カソード間、または複数の LED チップ間などにおいて短絡が発生することを防止できる。

【0052】

樹脂部 3 は、主表面 1 a にほぼ平行な平面上に延在する頂面 3 a と、LED チップ 4 が設けられた主表面 1 a の領域 1 0 を囲み、主表面 1 a から離隔する方向に延在する内壁 3 b とを有する。内壁 3 b は、主表面 1 a と頂面 3 a とに連なっている。樹脂部 3 の内壁 3 b は、LED チップ 4 から発せられた光を反射するための反射面として機能する。

【0053】

樹脂部 3 および 8 は、LED チップ 4 から発せられた光を樹脂部 3 で効率良く反射するために、反射率が高い白色の樹脂から形成されている。また、製造時におけるリフロー工程を考慮して、樹脂部 3 および 8 は、耐熱性に優れた樹脂から形成されている。具体的には、上述の両方の条件を満たす液晶ポリマーまたはポリアミド系樹脂などが使用されている。なお、これ以外の樹脂およびセラミックなどについても、樹脂部 3 および 8 を形成する材料として使用することができる。また、LED チップ 4 から発せられた光をさらに効率良く反射させるために、内壁 3 b の表面にめっきを施しても良い。

【0054】

樹脂部 3 の内壁 3 b と主表面 1 a とによって形成された凹部には、LED チップ 4 および金線 5 が位置している。その凹部には、LED チップ 4 および金線 5 を覆うようにエポキシ樹脂 6 が設けられている。エポキシ樹脂 6 は、外部からの物理的または電氣的な接触に対して、LED チップ 4 および金線 5 を保護する役割を果たしている。エポキシ樹脂 6 は、内壁 3 b から中心部にかけてやや凹んだ形状の頂面 6 a を有する。エポキシ樹脂 6 は、主表面 1 a から頂面 6 a までの距離が、主表面 1 a から樹脂部 3 の頂面 3 a までの距離よりも小さくなるように形成されている。このため、エポキシ樹脂 6 の頂面 6 a 上においても頂面 3 a に向かう方向に内壁 3 b が延在している。

【0055】

エポキシ樹脂 6 は、LED チップ 4 から発せられる光に対して、樹脂部 3 が有する反射率よりも小さい反射率を有する材料で形成されている。具体的には、ポッティング方式で注型された透明または乳白色の樹脂が使用されている。なお、ポッティング方式以外にも、トランスファー成型またはインジェクション成型などによっても、エポキシ樹脂 6 を設けることが可能である。この場合は、エポキシ樹脂 6 を任意の形状（たとえばレンズ形状）に形成することができる。

【0056】

図 3 は、図 1 中の III-III 線上に沿った断面図である。図 1 および図 3 を参照して、主表面 1 a に平行な平面上において内壁 3 b によって規定される形状 2 5 が円形となっている。樹脂部 3 は、その内壁 3 b によって規定される形状 2 5 の面積が、主表面 1 a から離れるに従って大きくなるように形成されている。つまり、内壁 3 b は、頂点が下方に位置する円錐を想定した場合に、その円錐の底面から頂点に向かって延在する円錐の側壁の形状を有する。

【0057】

図 4 は、樹脂部の内壁によって光が反射される様子を模式的に表わした断面図である。図 4 を参照して、主表面 1 a 上に光源 2 2 が設けられている場合を想定すると、光源 2 2 から発せられた光は放射状に進行する。半導体発光装置では、この光源 2 2 から発せられる光の指向性を適切に制御し、さらには、所定の方に高輝度な光を取り出すことが重要となる。樹脂部 3 は、内壁 3 b によって規定

される形状の面積が主表面 1 a から離れるに従って大きくなるように形成されているため、光源から主表面 1 a に近い方向に進行する光を内壁 3 b によって所定の方向に反射させることができる。これにより、光源から発せられた光を、半導体発光装置の前面、つまり矢印 2 3 に示す方向に取り出すことができる。また、主表面 1 a に平行な平面上において内壁 3 b によって規定される形状が円形となっているため、内壁 3 b の傾きを調整することによって光の指向性を容易に制御することができる。

【0058】

本実施の形態では、図 1 を参照して、LED チップ 4 から発せられた光は、内壁 3 b によって所定の方向に反射され、エポキシ樹脂 6 を透過して頂面 6 a から外部へと出射する。この際、頂面 6 a において屈折が生じることによって光の進行する方向が変化する。しかし、頂面 6 a 上においても反射面として機能する内壁 3 b が存在するため、光を再び内壁 3 b に反射させて半導体発光装置の前面へと出射させることができる。

【0059】

図 5 および図 6 は、内壁によって規定される形状の変形例を示す断面図である。図 5 および図 6 は、図 3 に示す断面に相当する断面図である。

【0060】

図 5 を参照して、主表面 1 a に平行な平面上において内壁 3 b によって規定される形状 2 6 が楕円となるように樹脂部 3 を形成してもよい。図 6 を参照して、主表面 1 a に平行な平面上において内壁 3 b によって規定される形状 2 7 が長方形となるように樹脂部 3 を形成してもよい。これらの場合、半導体発光装置から発せられる光の発光面積を大きくとることができる。このように半導体発光装置が搭載される電子機器などの使用目的にあわせて、樹脂部 3 を設ける形態を適宜変更すれば良い。

【0061】

この発明の実施の形態 1 に従った半導体発光装置は、第 1 の領域としての領域 1 0 と、領域 1 0 の周縁に沿って延在する第 2 の領域としての領域 2 0 とが規定された主表面 1 a を有するリードフレーム 1 と、領域 1 0 に設けられた半導体発

光素子としてのLEDチップ4と、LEDチップ4を完全に覆うように領域10に設けられた第1の樹脂部材としてのエポキシ樹脂6と、LEDチップ4を囲むように領域20に設けられた第2の樹脂部材としての樹脂部3とを備える。

【0062】

エポキシ樹脂6は、LEDチップ4から発せられた光に対して第1の反射率を有する。樹脂部3は、LEDチップ4から発せられた光に対して第1の反射率よりも大きい第2の反射率を有する。エポキシ樹脂6は、第1の頂面としての頂面6aを含む。樹脂部3は、主表面1aからの距離が主表面1aから頂面6aまでの距離よりも大きい位置に設けられた第2の頂面としての頂面3aと、LEDチップ4が位置する側において主表面1aから離隔する方向に延在し、頂面3aに連なる内壁3bとを含む。

【0063】

半導体発光装置は、LEDチップ4に接続される一方端5pと、主表面1aに接続される他方端5qとを有する金属線としての金線5をさらに備える。エポキシ樹脂6は、金線5を完全に覆うように設けられている。

【0064】

リードフレーム1は、スリット状の溝1mによって離間した部分1tを含む。部分1tは他の部分の厚みよりも小さい厚みで形成されている。

【0065】

リードフレーム1は、同一平面上に延在する板形状に形成されている。リードフレーム1は、主表面1aと反対側の面1bに形成され、かつ樹脂としての樹脂部8が充填される第1の凹部としての溝15を含む。反対側の面1bには、溝15の両側に位置して実装基板に電氣的に接続される端子部9が設けられている。

【0066】

樹脂部3は、主表面1aに平行な面上において内壁3bによって規定される形状の面積が、主表面1aから離れるに従って大きくなるように形成されている。主表面1aに平行な面上において内壁3bによって規定される形状は、円形、楕円形および多角形のいずれかである。

【0067】

このように構成された半導体発光装置によれば、頂面 6 a 上においても LED チップ 4 から発せられる光を反射させるための内壁 3 b が延在している。また、相対的に低い位置にエポキシ樹脂 6 の頂面 6 a が設けられているため、光がエポキシ樹脂 6 を透過する際に減衰することを抑制できる。さらに、板状に形成されることによってリードフレーム 1 の高さが低く抑えられているため、樹脂部 3 の高さを高くすることができる。これにより、LED チップ 4 から発せられる光を反射させるための内壁 3 b をより高い位置まで延在させることができる。以上の理由から、LED チップ 4 から発せられる光の指向性を適切に制御して、半導体発光装置から高輝度な光を取り出すことができる。

【0068】

(実施の形態 2)

図 7 は、この発明の実施の形態 2 における半導体発光装置を示す断面図である。図 7 を参照して、実施の形態 2 における半導体発光装置は、実施の形態 1 における半導体発光装置と比較して、リードフレーム 1 の形状が異なる。以下において、重複する構造の説明は省略する。

【0069】

リードフレーム 1 の主表面 1 a には、領域 10 (図 2 を参照のこと) に位置して凹部 30 が形成されている。凹部 30 の底面には、LED チップ 4 が銀ペースト 7 を介して設けられている。また、凹部 30 の底面には、LED チップ 4 の頂面から延びる金線 5 の他方端 5 q が接続されている。凹部 30 の側壁は、主表面 1 a 上における凹部 30 の開口面積が凹部 30 の底面の面積よりも大きくなるように傾いて形成されている。

【0070】

エポキシ樹脂 6 は、LED チップ 4 および金線 5 を覆うように設けられている。但し、LED チップ 4 が相対的に低い位置に設けられているため、エポキシ樹脂 6 の頂面 6 a は実施の形態 1 と比較して低い位置に形成されている。

【0071】

この発明の実施の形態 2 に従った半導体発光装置では、リードフレーム 1 は、領域 10 に形成された第 2 の凹部としての凹部 30 を含む。LED チップ 4 は凹

部 30 に設けられている。

【0072】

このように構成された半導体発光装置によれば、実施の形態 1 に記載の効果と同様の効果を奏することができる。さらに、凹部 30 の側壁は、LED チップ 4 から発せられた光を反射する反射面としての役割を果たす。また、凹部 30 の底面に LED チップ 4 を設けることによって、樹脂部 3 の高さを変えずに、頂面 6a 上から頂面 3a まで延在する内壁 3b の距離を大きくすることができる。以上の理由から、LED チップ 4 から発せられる光の指向性をさらに容易に制御することができる。

【0073】

(実施の形態 3)

図 8 は、この発明の実施の形態 3 における半導体発光装置を示す断面図である。図 8 を参照して、実施の形態 3 における半導体発光装置は、実施の形態 1 における半導体発光装置と比較して、金線 5 を主表面 1a および LED チップ 4 の頂面にワイヤボンディングする形態が異なる。以下において、重複する構造の説明は省略する。

【0074】

LED チップ 4 の電極に接続された金線 5 の一方端 5p は、線状に形成されており、主表面 1a に接続された金線 5 の他方端 5q は、ボール状に形成されている。つまり、金線 5 を所定の位置に接続する際のワイヤボンディングは、まず金線 5 の他方端 5q を主表面 1a にボールボンディングし、続いて金線 5 の一方端 5p を LED チップ 4 の電極にウェッジボンディングすることによって行なわれている。これにより、LED チップ 4 の頂面側において形成される金線 5 のループ形状を小さくすることができる。

【0075】

エポキシ樹脂 6 は、LED チップ 4 および金線 5 を覆うように設けられている。但し、金線 5 のループ形状が小さく形成されているため、エポキシ樹脂 6 の頂面 6a は実施の形態 1 と比較して低い位置に形成されている。

【0076】

なお、本実施の形態では、ウェッジボンディングされた金線 5 の一方端 5 p と LED チップ 4 の電極との接続の強度が若干弱くなる。このため、必要とされる信頼性（耐リフロー性または耐温度サイクル性など）を満たさないおそれがある。この場合、ウェッジボンディングされた金線 5 の一方端 5 p の上からさらに金属をボールボンディングすることによって接続を補強することができる。このボールボンディングは、既にボールボンディングされている金線 5 の他方端 5 q の上から行なっても良い。

【0077】

この発明の実施の形態 3 に従った半導体発光装置では、一方端 5 p は、線状に形成されており、他方端 5 q は、ボール状に形成されている。一方端 5 p には、LED チップ 4 との間で金線 5 を挟持するボール状の金属が設けられている。

【0078】

このように構成された半導体発光装置によれば、実施の形態 1 に記載の効果と同様の効果を奏することができる。さらに、金線 5 の一方端 5 p を LED チップ 4 の電極にウェッジボンディングすることによって、樹脂部 3 の高さを変えずに、頂面 6 a 上から頂面 3 a まで延在する内壁 3 b の距離を大きくすることができる。これにより、LED チップ 4 から発せられる光の指向性をさらに容易に制御することができる。

【0079】

（実施の形態 4）

図 9 は、この発明の実施の形態 4 における半導体発光装置を示す平面図である。図 9 を参照して、実施の形態 4 における半導体発光装置では、実施の形態 1 から 3 のいずれかに記載の形態で、リードフレーム 5 1、5 2 および 5 3 の主表面上に LED チップ 7 1、7 2 および 7 3 がそれぞれ搭載されている。

【0080】

LED チップ 7 1、7 2 および 7 3 は、それぞれ緑、赤および青で発光する LED チップである。LED チップ 7 1、7 2 および 7 3 は、略三角形の各頂点に位置するように互いに近接して設けられている。LED チップ 7 1、7 2 および 7 3 が設けられたリードフレーム 5 1、5 2 および 5 3 の部分は、スリット状の

溝によって離間している。このように発光色の異なるLEDチップを近接して配置することによって、フルカラーの半導体発光装置を形成している。

【0081】

リードフレーム51、52および53は、LEDチップ71、72および73がそれぞれ設けられた部分から異なる方向（矢印41、42および43に示す方向）に向かって延在している。リードフレーム51、52および53は、リードフレーム51および53の主表面の面積が、リードフレーム52の主表面の面積よりも大きくなるように形成されている。

【0082】

リードフレーム51および52の間にはリードフレーム81が、リードフレーム52および53の間にはリードフレーム83が、リードフレーム53および51の間にはリードフレーム82が設けられている。リードフレーム81とLEDチップ71とが金線61によって電氣的に接続されている。リードフレーム83とLEDチップ73とが金線63によって電氣的に接続されている。リードフレーム82とLEDチップ72とが金線62によって電氣的に接続されている。

【0083】

この発明の実施の形態4に従った半導体発光装置は、赤、青および緑でそれぞれ発光する3つの半導体発光素子としてのLEDチップ71、72および73と、LEDチップ71、72および73が1つずつ設けられ、互いに離間する3つのリードフレーム51、52および53とを備える。リードフレーム51、52および53の各々は、互いに異なる方向に延在している。

【0084】

青および緑でそれぞれ発光するLEDチップ71および73が設けられたリードフレーム51および53の主表面の面積は、赤で発光するLEDチップ72が設けられたリードフレーム52の主表面の面積よりも大きい。

【0085】

このように構成された半導体発光装置によれば、フルカラーの半導体発光装置においても実施の形態1から3に記載の効果を奏することができる。特に、実施の形態1において説明したように、スリット状の溝が形成されているリードフレ

ーム 51、52 および 53 の部分の厚みを小さくすることによって、溝幅を小さくしてスリット状の溝を加工することができる。これにより、LED チップ 71、72 および 73 をより近接させて配置することができるため、半導体発光装置の混色性を向上させることができる。

【0086】

また、リードフレーム 51、52 および 53 は、互いに異なる方向に向かって延在している。このため、LED チップ 71、72 および 73 において発生した熱を分散して効率良く放熱することができる。さらに、緑および青で発光する LED チップ 71 および 73 の発熱量が大きいことを考慮して、LED チップ 71 および 73 を搭載するリードフレーム 51 および 53 の主表面の面積を、赤で発光する LED チップ 72 を搭載するリードフレーム 52 の主表面の面積よりも大きくしている。これにより、LED チップ 71、72 および 73 において発生した熱をリードフレーム 51、52 および 53 を介して均等に放熱することができる。

【0087】

LED チップを複数設けるフルカラーの半導体発光装置の場合、LED チップからの発熱量も大きくなるため、特に本発明を有効に利用することができる。また、本発明によれば、内壁 3b を設ける形状によって光の指向角を容易に狭めることができる。これにより、フルカラーの半導体発光装置においても、混色性を損なうことなく、取り出す光の輝度を高くすることができる。なお、レンズを取り付けることによって光の指向角を調整する手法も考えられるが、混色性を満たすことは非常に困難である。また、半導体発光装置の製品高さが高くなるという問題も発生する。

【0088】

(実施の形態 5)

図 10 は、この発明の実施の形態 5 におけるカメラ付き携帯電話を示す透視図である。図 10 を参照して、カメラ付き携帯電話 84 は、実施の形態 4 において説明した半導体発光装置である半導体発光装置 86 を備える。

【0089】

筐体 85 の前面には、液晶画面 90 と、CCD (Charge Coupled Device) 素子用窓 89 と、発光素子用窓 87 とが形成されている。筐体 85 の内部には、実装基板 92 が設けられている。実装基板 92 上には、液晶画面 90、CCD 素子用窓 89 および発光素子用窓 87 に向い合う位置に、液晶 91、CCD 素子 88 および半導体発光装置 86 が設けられている。実装基板 92 上には、液晶 91、CCD 素子 88 および半導体発光装置 86 とは別に、IC チップなどの電子部品 93 が設けられている。

【0090】

本実施の形態におけるカメラ付き携帯電話 84 では、半導体発光装置 86 を補助光源として利用することによって、暗い場所における被写体の撮影を可能にしている。具体的には、半導体発光装置 86 に設けられた 3 種類の LED チップから緑、赤および青の光を発光することによって、被写体に向けて白色の光を照射することができる。これにより、明るく照らされた被写体を撮影し、これを電子データとして CCD 素子 88 に取り込むことができる。

【0091】

図 11 は、図 10 中のカメラ付き携帯電話から光を照射された基準面の照度を説明するための模式図である。カメラ付き携帯電話 84 では、一様な明るさの光が被写体に照射されるように半導体発光装置 86 が設定されている。

【0092】

図 11 を参照して、カメラ付き携帯電話 84 の光源から所定の距離離れた位置に所定の大きさを有する基準面が設けられている。この基準面は、カメラ付き携帯電話 84 によって被写体を写す範囲を表わすものである。本実施の形態では、カメラ付き携帯電話 84 の光源から 50 cm 離れた位置に、縦 60 cm、横 50 cm の大きさの基準面 96 が設けられている。

【0093】

カメラ付き携帯電話 84 から基準面 96 の中心 97 に向けて光を照射した場合に、基準面 96 の四隅 98 において測定した照度が中心 97 において測定した照度の 50 % 以上となるように、カメラ付き携帯電話 84 の半導体発光装置 86 が設定されている。たとえば、中心 97 において 30 (ルクス) の照度が測定され

た場合、四隅 98 において 15 (ルクス) 以上の照度が測定される。

【0094】

この発明の実施の形態 5 に従った電子撮像装置としてのカメラ付き携帯電話 84 は、半導体発光装置 86 を備える。半導体発光装置 86 から所定の距離を隔てた位置に矩形形状の基準面 96 を設けた場合に、半導体発光装置 86 からの光が照射された基準面 96 の四隅における照度は、基準面 96 の中心における照度の 50% 以上である。

【0095】

このように構成されたカメラ付き携帯電話 84 によれば、実施の形態 4 に記載の効果から、半導体発光装置 86 から出射する光の指向性を容易に制御することができる。これにより、被写体が写る基準面において明るさに大差のない所望の撮影条件を容易に実現することができる。

【0096】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0097】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明に従えば、放熱性に優れるとともに、光の指向性を適切に制御することができる半導体発光装置およびこれを備える電子撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 における半導体発光装置を示す断面図である。

【図 2】 図 1 中の半導体発光装置を示す平面図である。

【図 3】 図 1 中の I I I - I I I 線上に沿った断面図である。

【図 4】 樹脂部の内壁によって光が反射される様子を模式的に表わした断面図である。

【図 5】 内壁によって規定される形状の変形例を示す断面図である。

【図 6】 内壁によって規定される形状の変形例を示す別の断面図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 2 における半導体発光装置を示す断面図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 3 における半導体発光装置を示す断面図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 4 における半導体発光装置を示す平面図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 5 におけるカメラ付き携帯電話を示す透視図である。

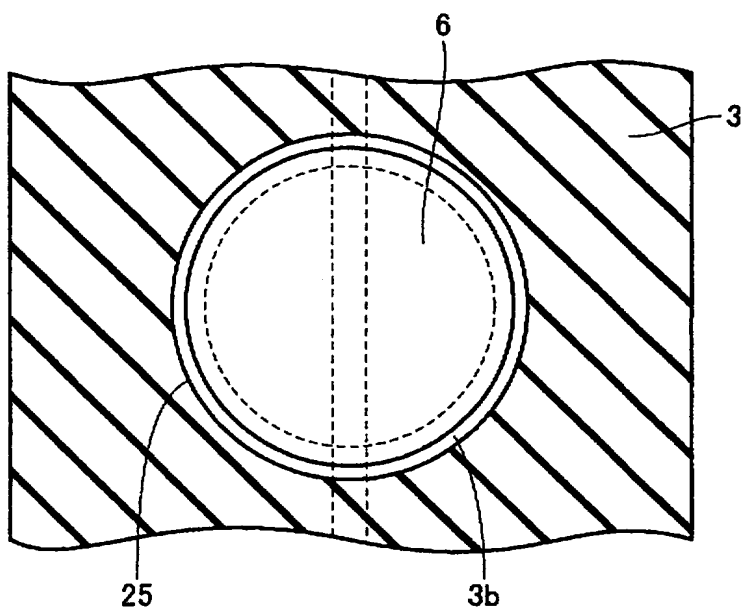
【図 11】 図 10 中のカメラ付き携帯電話から光を照射された基準面の照度を説明するための模式図である。

【図 12】 従来の半導体発光装置の代表的な構造を示す断面図である。

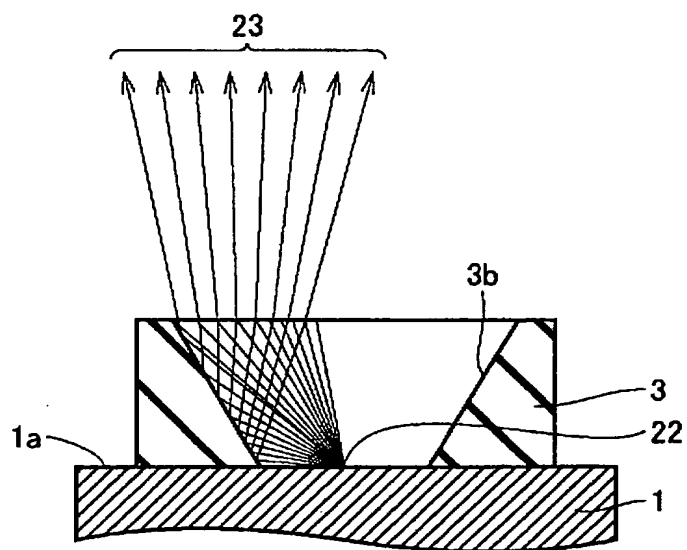
【符号の説明】

1, 51, 52, 53 リードフレーム、1a 主表面、1b 反対側の面、1m, 15 溝、1t 部分、3 樹脂部、3a, 6a 頂面、3b 内壁、4, 71, 72, 73 LEDチップ、5 金線、5p 一方端、5q 他方端、6 エポキシ樹脂、9 端子部、10 第1の領域、20 第2の領域、30 凹部、84 カメラ付き携帯電話、86 半導体発光装置、96 基準面。

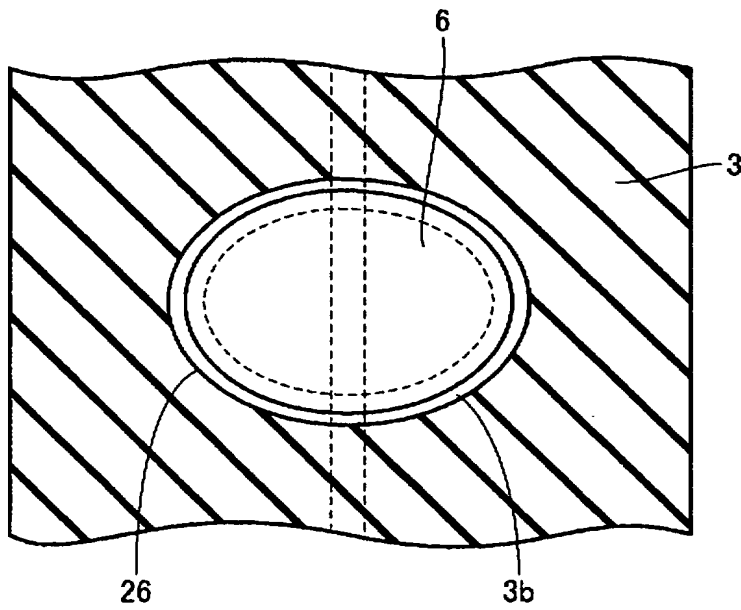
【図 3】



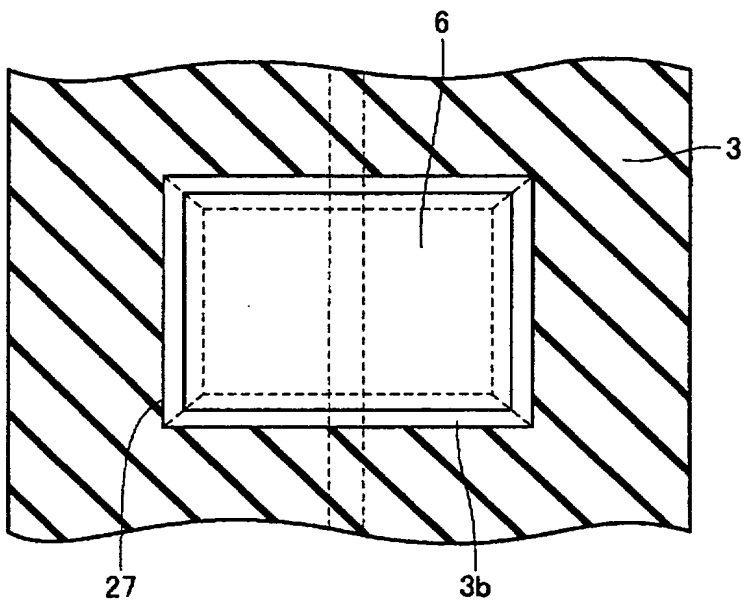
【図 4】



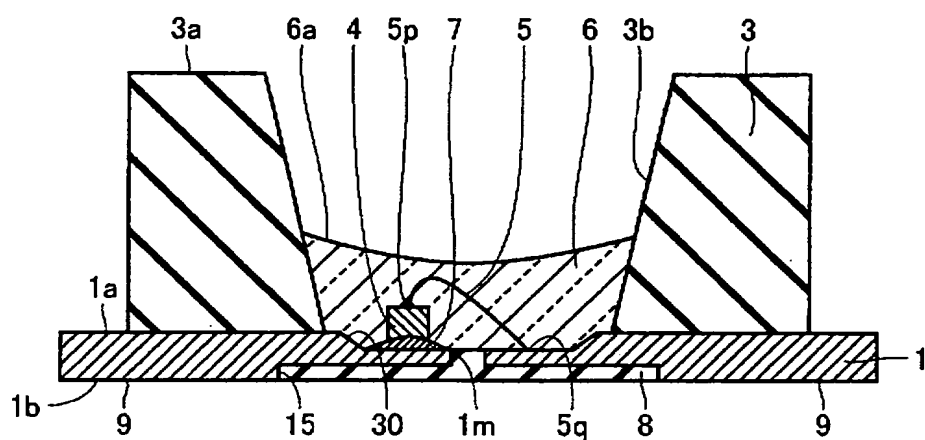
【図 5】



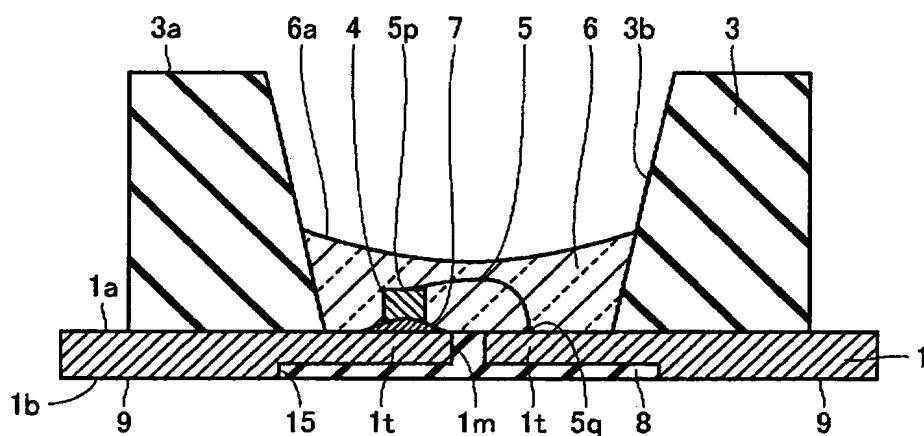
【図 6】



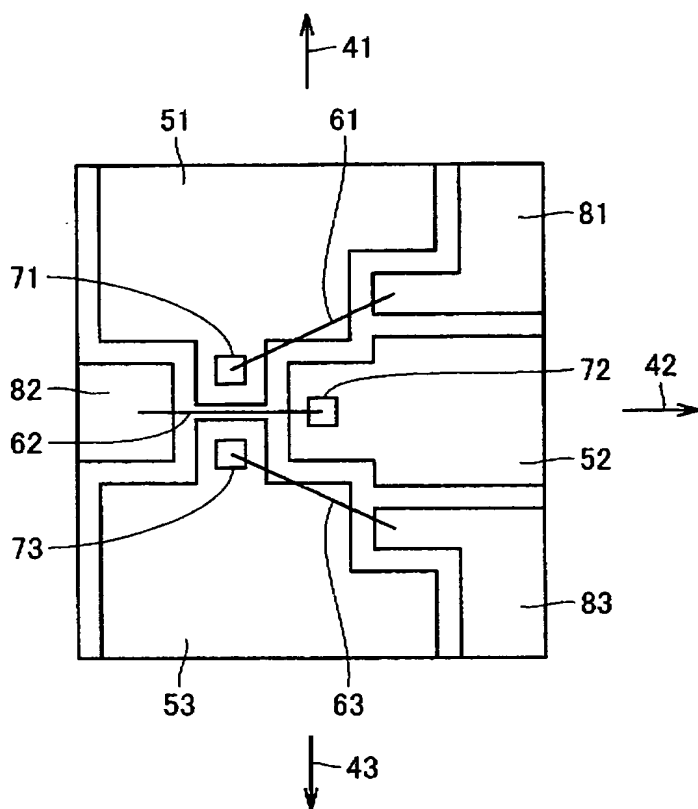
【図 7】



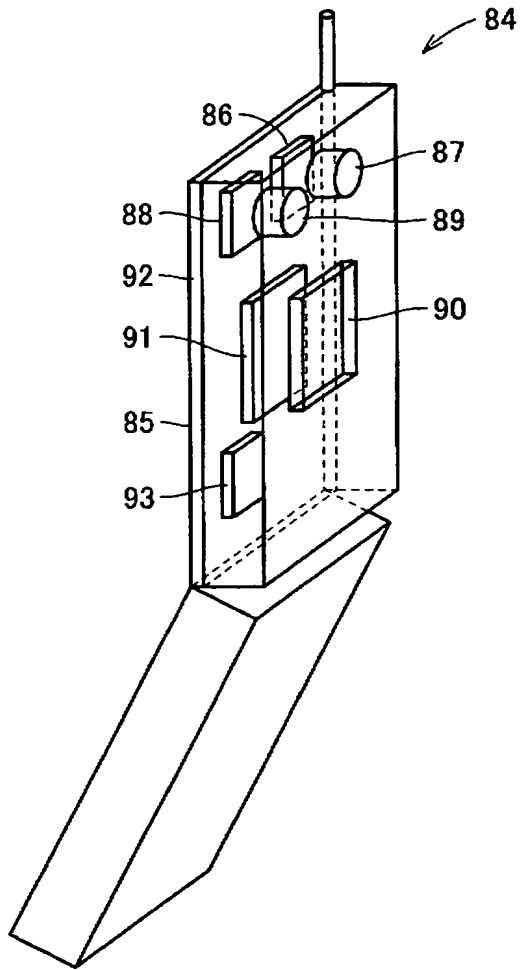
【図 8】



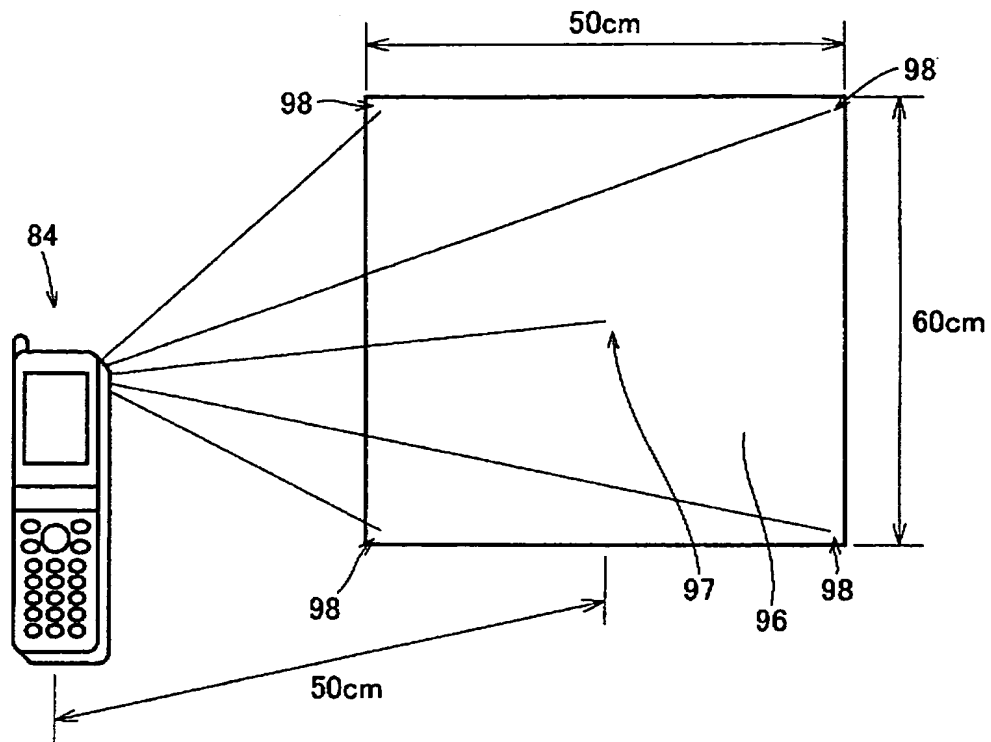
【図 9】



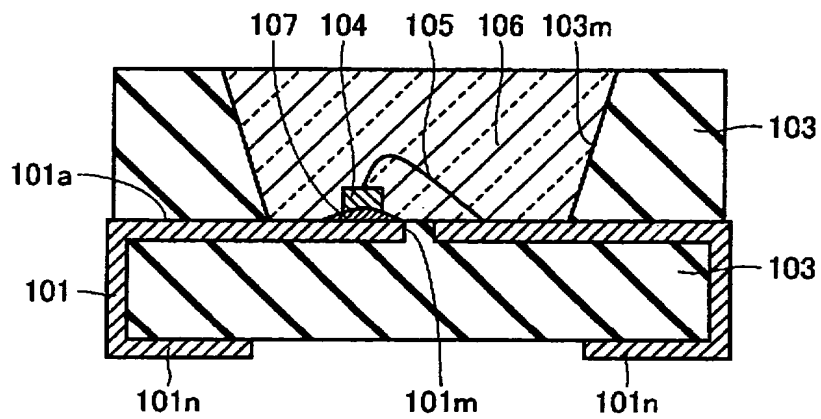
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 放熱性に優れるとともに、光の指向性を適切に制御することができる半導体発光装置およびこれを備える電子撮像装置を提供する。

【解決手段】 半導体発光装置は、主表面 1 a を有するリードフレーム 1 と、LEDチップ 4 と、LEDチップ 4 を完全に覆うように設けられたエポキシ樹脂 6 と、LEDチップ 4 を囲むように設けられた樹脂部 3 とを備える。エポキシ樹脂 6 は、頂面 6 a を含む。樹脂部 3 は、主表面 1 a からの距離が主表面 1 a から頂面 6 a までの距離よりも大きい位置に設けられた頂面 3 a と、LEDチップ 4 が位置する側において主表面 1 a から離隔する方向に延在し、頂面 3 a に連なる内壁 3 b とを含む。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 3 9 6 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 4 9]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変 更 理 由]

新 規 登 録

住 所

大 阪 府 大 阪 市 阿 倍 野 区 長 池 町 2 2 番 2 2 号

氏 名

シャープ株式会社